

AGGG

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開平10-326772

(43) 公開日 平成10年(1998)12月8日

(51) Int. Cl.⁶

識別記号

F I

H 0 1 L 21/3065

H 0 1 L 21/302

C

C 2 3 F 4/00

C 2 3 F 4/00

A

審査請求 未請求 請求項の数 1 F D (全 4 頁)

(21) 出願番号

特願平9-151554

(22) 出願日

平成9年(1997)5月26日

(71) 出願人

000006747

株式会社リコー

東京都大田区中馬込1丁目3番6号

(72) 発明者

石本 幸由

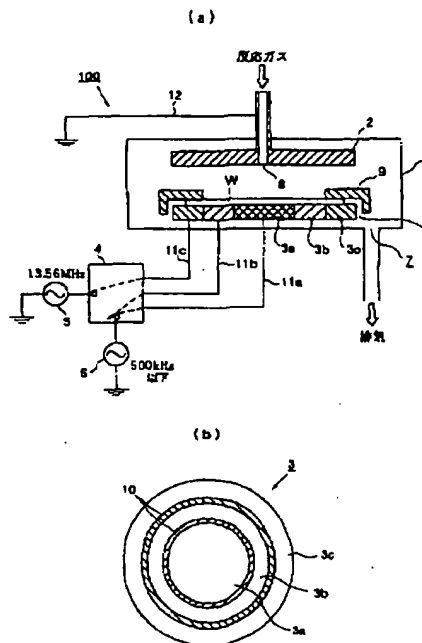
東京都大田区中馬込一丁目3番6号 株式会社リコー内

(54) 【発明の名称】 ドライエッチング装置

(57) 【要約】

【課題】 被処理基板の表面全体を均一にエッチング処理できるドライエッチング装置を提供する。

【解決手段】 下部電極3上に半導体ウエハなど被処理基板Wを載置し、減圧槽1内に処理ガスを導入した後、両電極間に交流電界を印加することによりプラズマを発生させて被処理基板W表面をエッチング処理するドライエッチング装置において、下部電極3を互いに絶縁された複数の部分電極3a~3cに分割するとともに、上部電極2との間に印加する交流電界の周波数を各部分電極3a~3c毎に制御する制御装置4を備えた。被処理基板Wの表面付近のプラズマ状態を各部分電極3a~3cの作用する領域毎に変化させることができるので、エッチング速度が低下し易い部分のプラズマ状態を他の部分よりも高エネルギー状態にするなどして、被処理基板Wの表面全体を均一にエッチング処理することができる。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 減圧槽内に互いに対向させて配置された上部電極と下部電極とを備え、下部電極上に被処理基板を載置し、減圧槽内に処理ガスを導入した後、両電極間に交流電界を印加することによりプラズマを発生させて被処理基板表面をエッチング処理するドライエッチング装置において、

前記下部電極を互いに絶縁された複数の部分電極に分割するとともに、前記上部電極との間に印加する交流電界の周波数を各部分電極毎に制御する制御装置を備えたことを特徴とするドライエッチング装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、枚葉式ドライエッチング装置に関し、特に被処理基板を均一にエッチング処理できるようにしたドライエッチング装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】図2は従来のドライエッチング装置の一例を示す概略構成図である。図示するように、従来のドライエッチング装置20は、減圧槽21内に上部電極22と下部電極23とを対向配置し、上部電極22を接地し、下部電極23に高周波電源28を接続してなる。減圧槽21は、底部に設けた排気口24から槽内を排気しつつ、上部電極22の中央部に設けたガス導入口25から槽内にフッ化ガスなどの反応ガス（処理ガス）を導入できるようになっている。下部電極23上には半導体基板などの被処理基板26が一回の処理につき1枚セットされる。下部電極23の周辺にはクランプ27が設けられており、被処理基板26の周縁部をクランプ27で押さえることにより処理中における被処理基板26のずれが防止される。このドライエッチング装置20の動作は次のとおりである。まず、下部電極23上に被処理体26を載置し、クランプ27で固定した後、減圧槽21内を排気する。減圧槽21内が所定の真空度になったら、反応ガスを導入し、高周波電源28を作動させて上部電極22と下部電極23間に高周波電界を印加する。これにより減圧槽21内に導入された反応ガスがイオン化され、反応ガス中のイオンにより下部電極23上の複数の被処理体26の表面がエッチングされる。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上述した従来のドライエッチング装置では、処理中、被処理基板26の周縁部をクランプ27で押さえているため、被処理基板26の表面の周縁部分のエッチング速度が他の部分よりも低下してしまう。この低下の度合いはエッチング条件により異なるが、従来のドライエッチング装置では、被処理基板26の表面近傍のプラズマ状態を部分的に変化させる手段を持たないため、表面全体を均一にエッチング処理することは困難であった。本発明の解決すべき

課題は、上記従来の技術の欠点を解消し、被処理基板の表面全体を均一にエッチング処理できるドライエッチング装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】上記課題を解決するために、本発明は、減圧槽内に互いに対向させて配置された上部電極と下部電極とを備え、下部電極上に半導体ウエハなど被処理基板を載置し、減圧槽内に処理ガスを導入した後、両電極間に交流電界を印加することによりプラズマを発生させて被処理基板表面をエッチング処理するドライエッチング装置において、前記下部電極を互いに絶縁された複数の部分電極に分割するとともに、前記上部電極との間に印加する交流電界の周波数を各部分電極毎に制御する制御装置を備えたことを特徴とする。上記のように構成されたドライエッチング装置によれば、上部電極と下部電極との間に印加する交流電界の周波数を下部電極の各部分電極毎に制御することにより、被処理基板の表面付近のプラズマ状態を各部分電極の作用する領域毎に変化させることができるので、エッチング速度が低下し易い部分のプラズマ状態を他の部分よりも高エネルギー状態にするなどして、被処理基板の表面全体を均一にエッチング処理することができる。

【0005】

【発明の実施の形態】以下、添付図面に示した実施の形態により本発明の詳細を説明する。図1(a)は本発明に関わるドライエッチング装置の実施の形態の一例を示す側断面図、図1(b)は図1(a)に示すドライエッチング装置の要部平面図である。このドライエッチング装置100は、半導体基板など略円形の被処理基板Wの表面のエッチング処理を行うものであり、図1(a)に示すように、減圧槽1内には、上部電極（アノード）2と、被処理基板Wが載置された下部電極3とが互いに対向配置されている。上部電極2と下部電極3は、被処理基板Wよりも若干直径の大きい、ほぼ同形同寸の円盤状の電極である。上部電極2は接地線12により接地されている。下部電極3は制御装置4を介して高周波電源5及び低周波電源6に接続されている。減圧槽1は、底部に設けた排気口7から槽内を排気しつつ、上部電極2の中央部に設けたガス導入口8から槽内にフッ化ガスなどの反応ガス（処理ガス）を導入できるようになっている。下部電極3上には被処理基板Wが一回の処理につき1枚セットされる。また、下部電極3の周辺には従来同様クランプ9が設けられており、被処理基板Wの周縁部をクランプ9で押さえることにより処理中における被処理基板Wのずれを防止できるようになっている。下部電極3は、図1(b)にも示すように、半径方向に沿って、最も内側の部分電極3aと、中間の部分電極3bと、最も外側の部分電極3cとに3分割されており、部分電極3aと3bの間、及び3bと3cとの間は絶縁材10でそれぞれ電気的に絶縁されている。各部分電極3

a、3b、及び3cは、それぞれ別々の電力供給線11a、11b、及び11cを介して制御装置4に接続されている。なお、部分電極3a、3b、3cにはアルミニウムが、絶縁材10にはアルミナやアルマイトなどが使用される。制御装置4は、各電力供給線11a、11b、及び11cと高周波電源5又は低周波電源6とを選択的に接続する機能を備えている。高周波電源5の周波数f1は13、56MHz、低周波電源6の周波数f2は500MHz程度以下である。

【0006】次に、本実施の形態の作用について説明する。下部電極3上に被処理基板Wを載せ、クランプ9で被処理基板Wを固定した後、図示しない真空ポンプによって減圧槽1内の真空引きを開始する。減圧槽1内の真空引きが終了すると、エッチングガスが減圧槽1内に導入され、上下両電極2、3間に交流電界が印加されて、減圧槽1内にエッチングガスのプラズマが生成される。このプラズマ中のイオンにより、下部電極3上に載置された被処理基板Wの表面のエッチング処理が行われる。このエッチング処理の間、制御装置4は、下部電極3の最も外側の部分電極3cに接続された電力供給線11cを高周波電源5に接続し、最も内側の部分電極3aに接続された電力供給線11aと中間の部分電極3bに接続された電力供給線11bとを低周波電源6に接続している。これにより、エッチング速度が低下し易い部分である被処理基板Wの周縁部付近のプラズマ状態を他の部分よりも高エネルギー状態に保ちつつエッチング処理が行われる。したがって、この実施の形態のドライエッチング装置によれば、被処理基板Wの面内におけるエッチング速度を均一に制御しつつ処理を行って、被処理基板Wの表面部に形成されるエッチング溝等の深さを同一基板上で均一化することができる。なお、下部電極3の各部分電極3a、3b、3cと高周波電源5及び低周波電源6

との接続形態はエッチング条件に応じて適宜変更可能である。また、上記の例では下部電極3を3分割した場合について説明したが、これに限らず、4分割以上に細分化してもよい。その場合、周波数の異なる電源を更に多種類用意しておけば、各部分電極に供給する電力周波数を少しずつ異ならせるなどして被処理基板Wの表面付近のプラズマ状態を細かく制御することができる。

【0007】

【発明の効果】以上説明したように、本発明のドライエッチング装置によれば、上部電極と下部電極との間に印加する交流電界の周波数を下部電極の各部分電極毎に制御することにより、被処理基板の表面付近のプラズマ状態を各部分電極の作用する領域毎に変化させることができるので、エッチング速度が低下し易い部分のプラズマ状態を他の部分よりも高エネルギー状態にするなどして、被処理基板の表面全体を均一にエッチング処理することができる。

【図面の簡単な説明】

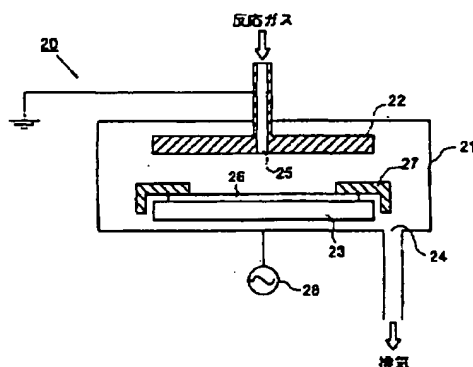
【図1】(a)は本発明に関わるドライエッチング装置の実施の形態の一例を示す側断面図、(b)は(a)に示すドライエッチング装置の要部平面図である。

【図2】従来のドライエッチング装置の一例を示す側断面図である。

【符号の説明】

1 減圧槽、2 上部電極、3 下部電極、3a 部分電極、3b 部分電極、3c 部分電極、4 制御装置、5 高周波電源、6 低周波電源、7 排気口、8 ガス導入口、9 クランプ、10 絶縁材、11a 電力供給線、11b 電力供給線、11c 電力供給線、12 接地線、100 ドライエッチング装置、W 被処理基板。

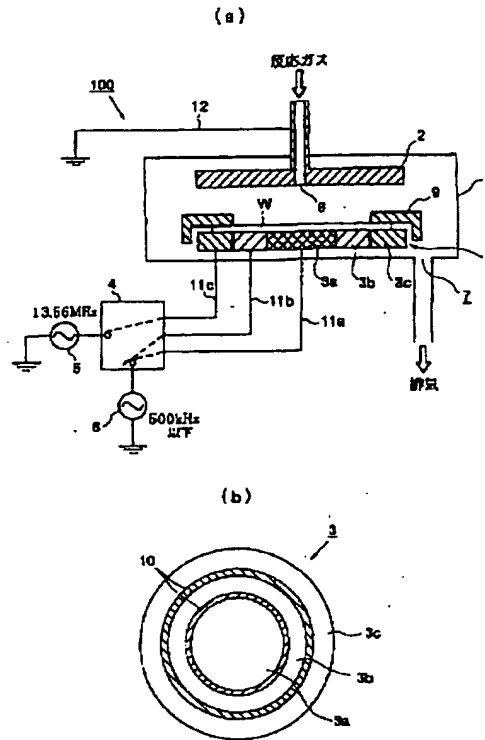
【図2】



(4)

特開平10-326772

【図1】



Scanned 6/6/2005

DIALOG(R)File 352:Derwent WPI
(c) 2001 Derwent Info Ltd. All rts. reserv.
012285689 **Image available**
WPI Acc No: 1999-091795/199908
XRAM Acc No: C99-027361
XRPX Acc No: N99-067740

Dry etching apparatus for substrate - has controller which controls
frequency of AC electric field applied between upper electrode and
partial electrodes of lower electrode

Patent Assignee: RICOH KK (RICO)

Number of Countries: 001 Number of Patents: 001

Patent Family:

Patent No	Kind	Date	Applicat No	Kind	Date	Week
JP 10326772	A	19981208	JP 97151554	A	19970526	199908 B

Priority Applications (No Type Date): JP 97151554 A 19970526

Patent Details:

Patent No	Kind	Lan Pg	Main IPC	Filing Notes
JP 10326772	A		4 H01L-021/3065	

Abstract (Basic): JP 10326772 A

The apparatus has a substrate (W) for processing on a lower electrode (3). An upper electrode (2) is arranged, opposing the lower electrode where the upper and lower electrodes are arranged inside a decompression tank (1). A raw gas is introduced into the decompression tank for plasma generation. The substrate to be processed is etched by applying an AC electric field in between the electrodes. A controller (4) is provided for controlling the frequency of the AC electric field applied between the upper electrode, and every partial electrode (3a-3c) of the lower electrode.

ADVANTAGE - Enables uniform etching of the entire substrate surface. Dwg. 1/2

Title Terms: DRY; ETCH; APPARATUS; SUBSTRATE; CONTROL; CONTROL; FREQUENCY; AC; ELECTRIC; FIELD; APPLY; UPPER; ELECTRODE; ELECTRODE; LOWER; ELECTRODE .

Derwent Class: L03; M14; U11

International Patent Class (Main): H01L-021/3065

International Patent Class (Additional): C23F-004/00

File Segment: CPI; EPI

DIALOG(R)File 347:JAPIO
 (c) 2001 JPO & JAPIO. All rts. reserv.
 06043672 **Image available**
 DRY ETCHING DEVICE
 PUB. NO.: 10-326772 [JP 10326772 A]
 PUBLISHED: December 08, 1998 (19981208)
 INVENTOR(s): ISHIMOTO YUKIYOSHI
 APPLICANT(s): RICOH CO LTD [000674] (A Japanese Company or Corporation), JP
 (Japan)
 APPL. NO.: 09-151554 [JP 97151554]
 FILED: May 26, 1997 (19970526)
 INTL CLASS: [6] H01L-021/3065; C23F-004/00
 JAPIO CLASS: 42.2 (ELECTRONICS -- Solid State Components); 12.6 (METALS --
 Surface Treatment)
 JAPIO KEYWORD:R004 (PLASMA)

ABSTRACT

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a dry etching device which can evenly etch the entire surface of a treated substrate.

SOLUTION: A dry etching device etches the surface of a treated substrate W, such as the semiconductor wafer, etc., by applying an AC electric field across both electrodes, after the substrate W is placed on a lower electrode 2 and a process gas is introduced to a low-pressure bath 1. The lower electrode 3 is divided into a plurality of partial electrodes 3a-3c isolated from each other and, at the same time, a controller 4 which controls the frequency of the AC electric field applied across an upper electrode 2 and the lower electrode 3 at every partial electrode 3a-3c is provided. Since the state of the plasma near the surface of the substrate W can be changed at every acting area of the partial electrodes 3a-3c, the entire surface of the substrate W can be etched evenly by adjusting the state of the plasma at a part where the etching rate tends to drop to a higher energy state than the other part, and so on.